

УДК 633.8

UDC 633.8

06.00.00 Сельскохозяйственные науки

Agricultural sciences

ФОРМА И РАЗМЕРЫ ВЫСЕВАЕМЫХ СЕМЯН КАК ФАКТОР ФОРМИРОВАНИЯ УРОЖАЙНОСТИ ЛЕКАРСТВЕННОГО СЫРЬЯ КАЛЕНДУЛЫ ЛЕКАРСТВЕННОЙ В НИЗКОГОРНОЙ ЗОНЕ ГОРНОГО АЛТАЯ**SHAPE AND DIMENSIONS OF PLANTING SEEDS AS A FACTOR IN THE FORMATION OF THE YIELD OF CALENDULA MEDICINAL PLANT IN THE FOOTHILLS ZONE OF GORNY ALTAI**

Ельчинонова Ольга Анатольевна
д.с.-х.н., профессор, кафедра агротехнологий и лесного дела
eo59@mail.ru

Elchininova Olga Anatolievna
Doctor of Agricultural Sciences, Professor,
Department of Agricultural Technologies and forestry
eo59@mail.ru

Царегородцева Елена Жумашевна
Аспирант
elena1987c@bk.ru
*Горно-Алтайский государственный университет,
Россия, г.Горно-Алтайск, ул. Ленкина, 1*

Tsaregorodtseva Elena Zhumashevna
Graduate student
elena1987c@bk.ru
Gorno-Altai State University, Russia, Gorno-Altai, ul. Lenkina, 1

Изучалось влияние формы и размеров семян на полевую всхожесть, густоту стояния растений, величину и структуру урожая лекарственного сырья календулы лекарственной. Биологическая особенность календулы лекарственной – формирование гетерокарпических семян, когда из одного соцветия образуются семена, различающиеся по форме и размерам. Для посева были использованы следующие фракции семян по форме и размерам: крючковидные, серповидные, а также несепарированные, включающие, кроме крючковидных и серповидных семян, кольцевидные и ладьевидные. Было установлено, что максимальные показатели лабораторной, полевой всхожести семян и густоты стояния растений календулы лекарственной были в варианте с посевом семян крючковидной формы. Максимальная урожайность лекарственного сырья была в варианте с посевом семян крючковидной формы, варьирующая по годам от 2,11 до 2,40 т/га, минимальная – при посеве несепарированными семенами, изменяющаяся по годам от 1,83 до 2,05 т/га. Наибольшая продуктивность лекарственного сырья была определена в 1-3 сборах за счет увеличения массы и количества соцветий на одном растении. По величине элементов структуры урожая лекарственного сырья (количество и масса соцветий с одного растения, масса одного соцветия) преимущества имел вариант с посевом крючковидными семенами

The effect of seeds shapes and sizes to field survival, plant stand, harvesting amount and structure of calendula crude drug were under investigation. Biological feature of calendula is heterogeneous seeds formation, when the same inflorescence forms seeds of various shapes and sizes. The following seeds fractions according to their shapes and sizes were used for sowing: uncinat shaped, crescent shaped as well as unseparated, including, except uncinat and crescent seeds, ring-form and scaphoid shaped seeds. It was discovered that maximum indices of laboratory, field survival of calendula seeds and plant stand were in conjunction with uncinat shaped seeds. Maximum crude drug harvest was in conjunction with the sowing seeds of uncinat shape, varied from years from 2.11 to 2.40 t/h; minimum- at unseparated seeds sowing, varied from years from 1.83 to 2.05 t/h. Crude drug extreme efficiency was determined in 1-3 gatherings by inflorescence weight gain and its quantity increase on the same plant. According to the size of elements of crude drug harvesting structure (inflorescence quantity and mass of the same plant, the same inflorescence mass) the variant of uncinat shaped seeds sowing had advantages

Ключевые слова: CALENDULA OFFICINALIS L., ГЕТЕРОКАРПИЯ, ФРАКЦИЯ, ВСХОЖЕСТЬ, ГУСТОТА СТОЯНИЯ РАСТЕНИЙ, КОЛИЧЕСТВО СОЦВЕТИЙ, МАССА ОДНОГО СОЦВЕТИЯ, УРОЖАЙНОСТЬ ЛЕКАРСТВЕННОГО СЫРЬЯ

Keywords: CALENDULA OFFICINALIS L., GETEROKARPIYA FRACTION, GERMINATION, PLANT DENSITY, NUMBER OF INFLORESCENCES, WEIGHT OF INFLORESCENCE, YIELD OF CRUDE DRUG

Doi: 10.21515/1990-4665-125-020

<http://ej.kubagro.ru/2017/01/pdf/20.pdf>

Лекарственное растениеводство позволяет обеспечить устойчивой сырьевой базой растущие потребности фармацевтической и косметической промышленности, снизить себестоимость лекарственного растительного сырья и, в определенной мере, управлять его качеством [1].

Агроклиматические условия низкогорной зоны Горного Алтая благоприятны для возделывания многих лекарственных растений. В рамках данного исследования объектом изучения являлась календула лекарственная (*Calendula officinalis* L.) или ноготки – одно из самых популярных растений в народной и официальной медицине. Препараты на основе цветков календулы обладают широким спектром биологической активности. Лечебные свойства обусловлены наличием в сырье комплекса биологически активных соединений (БАС): каротиноидов, флавоноидов, тритерпеновых сапонинов и целого ряда сопутствующих веществ [2].

В получении высоких урожаев сельскохозяйственных культур и снижении затрат на производство большое значение имеет качество семенного материала. Особенно актуально это для календулы лекарственной, формирующей гетерокарпические семена, когда из одного соцветия образуются семена, различающиеся по форме и размерам. Единой классификации семян календулы лекарственной по размерам и форме семян нами не обнаружено. Мнения исследователей по этому вопросу различаются. Так, Д.А. Костылев [1] выделяет три основные фракции семян календулы лекарственной: ладьевидные семена шириной более 3 мм; серповидные семена шириной от 2 до 3 мм; крючковидные семена шириной от 1,5 до 2 мм. Е.Н. Вильмесова [3] семена календулы делит на следующие фракции: наружные – серповидно-изогнутые (когтевидные), самые крупные, длиной до 2-3 см, срединные – дугообразные (ладьевидные), длиной 10-20 мм, внутренние – кольцевидные, длиной 5-10 мм. К.К. Дюсембаева [4] придерживается

следующей классификации гетерокарпических семян календулы лекарственной: кольцевидные, коггевидные, ладьевидные.

По вопросу о целесообразности использования той или иной фракции семян для посева также имеются различные мнения как у агрономов, выращивающих календулу в производственных условиях, так и у исследователей.

Цель настоящих исследований – изучить влияние формы и размеров высеваемых семян на урожайность лекарственного сырья календулы лекарственной в низкогорной зоне Горного Алтая.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи – изучить влияние формы и размеров высеваемых семян календулы лекарственной на:

- полевую всхожесть и густоту стояния растений;
- урожайность лекарственного сырья;
- элементы структуры урожая.

Полевые исследования проводили на территории агробиостанции Горно-Алтайского государственного университета (г. Горно-Алтайск, Республика Алтай), расположенной в низкогорной зоне Горного Алтая в 2014-2016гг.

Почвенно-климатические условия низкогорий Горного Алтая характеризуются следующими показателями. Среднегодовая температура воздуха изменяется от $-0,3^{\circ}\text{C}$ до $+4^{\circ}\text{C}$, средняя продолжительность безморозного периода составляет 95-115 дней. Сумма температур за период с температурой выше 5°C достигает 2200°C , а с температурой выше 10°C – $1900-2050^{\circ}\text{C}$ [5]. Почва опытного участка – чернозем оподзоленный среднегумусный суглинистый на бескарбонатной глине, обладающий высоким потенциальным плодородием.

Закладку опытов, наблюдения и учеты проводили в соответствии с методическими указаниями Г.С.Левандовского [6], методиками Б.А.

Доспехова [7] и Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [8]. Посевные качества семян определяли по ГОСТ Р - 51096-97 [9]. Полученные результаты обрабатывали дисперсионным и вариационно-статистическими методами [7, 10].

Посев проводили в первой декаде мая сухими нестратифицированными семенами сорта Кальта. Норма высева 10 кг/га. Глубина заделки семян 3 см. Ширина междурядий 45 см.

Для посева были использованы следующие фракции семян по форме и размерам: крючковидные, серповидные, а также несепарированные, включающие, кроме крючковидных и серповидных семян, кольцевидные и ладьевидные. Характеристика семян в среднем за 3 года представлена в таблице 1.

Таблица 1

Характеристика семян календулы лекарственной в среднем за 3 года

Вариант	Лабораторная всхожесть, %	Размер Семян, см	Масса 1000 семян, г
Крючковидные семена (К)	75,3	$1,7 \pm 0,1^*$	$18,0 \pm 1,2$
Серповидные семена	65,3	$2,6 \pm 0,2$	$20,3 \pm 1,6$
Несепарированные семена	60,0	1,5 – 2,6**	$22,3 \pm 0,8$

* - средняя арифметическая \pm ошибка средней арифметической

** - минимальные – максимальные значения.

По лабораторной всхожести крючковидные и серповидные семена соответствовали категории РС-1-3, несепарированные семена – РС-4-П ГОСТа Р 51096–97 [9].

За контрольный вариант были взяты семена крючковидной формы с массой 1000 семян 18 г. Ряд авторов отмечают, что из всех фракций семян, формирующихся в соцветии календулы, наиболее ценными в хозяйственном отношении являются крючковидные [11,12]. Они чаще всего имеют лучшую всхожесть, а так же наиболее пригодны для посева даже обычными зерновыми сеялками, в силу того, что семена некрупные и примерно одного размера. Серповидные семена отличаются большими размерами и средней массой 1000 семян. Несепарированные семена

характеризуются большой вариабельностью размеров из-за включения семян всех фракций и максимальной массой 1000 семян (22,3 г), так как включают семена ладьевидной формы, имеющие наибольшую массу 1000 семян за счет широких «крыльев» [1].

Полевая всхожесть оказывает существенное влияние на формирование урожайности в целом. Как правило, она значительно ниже лабораторной и зависит от взаимодействия агротехнических, почвенных, метеорологических условий и качества семян [13].

Исследования показали, что наибольшая полевая всхожесть отмечалась при посеве крючковидными семенами, наименьшая – несепарированными. Это согласуется с различиями по массе и размерам семян фракций. В годы исследований в зависимости от фракции полевая всхожесть варьировала от 47,8 до 60,4 % (табл. 2).

Таблица 2

Влияние фракции семян на полевую всхожесть и густоту стояния растений календулы лекарственной

Вариант	Всхожесть, %	Густота стояния растений, тыс. шт/га
2014 г.		
Крючковидные семена (К)	60,4	375,2
Серповидные семена	58,9	313,0
Несепарированные семена	55,8	259,7
2015 г.		
Крючковидные семена (К)	56,2	348,5
Серповидные семена	52,1	288,6
Несепарированные семена	48,3	257,5
2016 г.		
Крючковидные семена (К)	54,6	339,7
Серповидные семена	50,8	281,9
Несепарированные семена	47,8	244,2
Среднее за 3 года		
Крючковидные семена (К)	57,1	354,5
Серповидные семена	53,9	294,5
Несепарированные семена	50,6	253,8

Д.А. Костылев с соавт. [1] утверждают, что всхожесть ладьевидных и серповидных семян, с большей массой 1000 семян, выше, чем крючковидных. Но мелкие крючковидные семена обладают большим процентом выхода растений с махровыми соцветиями, однако при

нехватке посевного материала целесообразно использовать для посева также семена более крупных фракций, повышая, тем самым, общую всхожесть партии семян и используя большую часть семенного материала.

Исследованиями установлено влияние формы и размеров высеваемых семян на густоту стояния растений календулы лекарственной. К началу первого сбора лекарственного сырья наблюдались те же закономерности: максимальная густота стояния была в варианте с посевом крючковидными семенами, минимальная – при посеве несепарированными.

Чтобы достичь высокого уровня планируемого урожая хорошего качества важно не только получить своевременные, дружные и полноценные всходы оптимальной густоты, но и сохранить их. На протяжении периода сбора лекарственного сырья во все годы исследований сохранность растений составляла 100%.

Учет урожая лекарственного сырья проводили ручным способом. Он позволяет наиболее полно осуществлять сбор соцветий. Урожайность лекарственного сырья по вариантам и по годам представлена в таблице 3.

Таблица 3

Урожайность лекарственного сырья календулы лекарственной, т/га

Сбор	Вариант			НСР _{0,95}	Sx, %
	Крючковидные семена (К)	Серповидные семена	Несепарированные семена		
2014 г.					
1	0,49	0,43	0,40	0,02	1,3
2	0,49	0,45	0,32	0,03	2,0
3	0,55	0,53	0,46	0,08	1,6
4	0,48	0,44	0,38	0,09	1,5
5	0,38	0,31	0,27	0,02	1,6
За сезон	2,40	2,16	1,83	0,01	1,8
2015 г.					
1	0,52	0,49	0,49	0,05	1,1
2	0,51	0,48	0,46	0,06	1,3
3	0,54	0,51	0,50	0,10	1,8
4	0,46	0,45	0,43	0,06	2,0
5	0,21	0,20	0,17	0,01	1,0
За сезон	2,24	2,13	2,05	0,03	2,4
2016 г.					
1	0,45	0,44	0,41	0,09	1,3
2	0,52	0,47	0,45	0,10	1,1
3	0,51	0,46	0,45	0,11	2,0
4	0,44	0,41	0,41	0,08	1,9
5	0,19	0,16	0,14	0,09	1,0
За сезон	2,11	1,94	1,86	0,01	1,7
Среднее за 3 года					
1	0,49	0,45	0,43	0,08	1,1
2	0,51	0,47	0,41	0,03	1,6
3	0,53	0,50	0,47	0,07	1,8
4	0,46	0,43	0,41	0,07	2,0
5	0,26	0,22	0,19	0,02	1,2
За сезон	2,25	2,08	1,91	0,02	1,5

За сезон в годы исследований было проведено по 5 сборов лекарственного сырья. Результаты опыта показывают, что максимальная урожайность лекарственного сырья была в варианте с посевом крючковидными семенами, варьирующая по годам от 2,11 до 2,40 т/га, минимальная – при посеве несепарированными семенами, изменяющаяся по годам от 1,83 до 2,05 т/га.

Продолжительный период цветения – биологическая особенность календулы, которая позволяет в какой-то степени сгладить влияние неблагоприятных факторов и сформировать урожай близкий к среднему. Систематическое и полное удаление соцветий (при сборе лекарственного сырья) способствует дополнительному ветвлению боковых побегов, на которых образуются соцветия, обуславливая обильное цветение, даже в осенний период вегетации, что увеличивает продуктивность растений.

Оставшиеся корзинки на растении, даже частично, образуют семена, вызывая снижение урожайности и завершение вегетации [14].

Наибольшая продуктивность лекарственного сырья была определена в 1-3 сборах (конец июля – середина августа) (рис.) за счет увеличения массы и количества соцветий на одном растении (табл. 4). В это время формируется 50 % и более всего урожая лекарственного сырья [14].



Рисунок – Распределение урожайности соцветий календулы лекарственной по сборам, %

Все исследуемые элементы структуры урожая лекарственного сырья изменялись в зависимости от формы и размеров высеваемых семян.

Наибольшее количество соцветий на одном растении было сформировано в варианте с посевом крючководными семенами. По массе соцветий на одном растении варианты с посевом крючководными и серповидными семенами различались незначительно, но превышали вариант с посевом несепарированными семенами. Самая низкая масса одного соцветия в варианте с посевом несепарированными семенами диктует необходимость сортировки семян на фракции.

Таблица 4

Влияние фракции семян календулы лекарственной на элементы структуры урожая лекарственного сырья (среднее за 3года)

Вариант	Сборы				
	1	2	3	4	5
Количество соцветий с одного растения, шт.					
Крючковидные семена (К)	$19,6 \pm 0,5$ 13,0–25,0	$21,3 \pm 0,4$ 17,0–25,0	$22,6 \pm 0,4$ 18,0–26,0	$19,4 \pm 0,4$ 14,0–23,0	$8,4 \pm 0,6$ 5,0–11,0
Серповидные семена	$19,9 \pm 0,4$ 17,0–24,0	$21,2 \pm 0,4$ 17,0–25,0	$21,1 \pm 0,4$ 16,0–24,0	$19,3 \pm 0,4$ 15,0–23,0	$7,9 \pm 0,4$ 4,0–11,0
Несепарированные семена	$18,1 \pm 0,4$ 13,0–23,0	$19,3 \pm 0,4$ 12,0–22,0	$20,5 \pm 0,3$ 18,0–24,0	$18,7 \pm 0,3$ 15,0–21,0	$7,5 \pm 0,3$ 4,0–11,0
Масса соцветий одного растения, г					
Крючковидные семена (К)	$2,9 \pm 0,06$ 2,4–3,6	$3,0 \pm 0,05$ 2,5–3,5	$3,3 \pm 0,04$ 2,9–3,8	$2,8 \pm 0,05$ 2,4–3,5	$1,0 \pm 0,03$ 0,6–1,4
Серповидные семена	$2,9 \pm 0,06$ 2,5–3,6	$2,9 \pm 0,04$ 2,6–3,6	$3,0 \pm 0,05$ 2,5–3,5	$2,7 \pm 0,05$ 2,3–3,5	$1,0 \pm 0,04$ 0,5–1,4
Несепарированные семена	$2,7 \pm 0,06$ 1,9–3,3	$2,7 \pm 0,04$ 2,0–3,1	$3,0 \pm 0,06$ 2,5–3,8	$2,6 \pm 0,05$ 2,0–3,2	$0,9 \pm 0,05$ 0,4–1,6
Масса одного соцветия, г					
Крючковидные семена (К)	$0,152 \pm 0,003$ 0,130–0,180	$0,150 \pm 0,002$ 0,140–0,170	$0,136 \pm 0,005$ 0,070–0,170	$0,127 \pm 0,004$ 0,090–0,160	$0,091 \pm 0,005$ 0,050–0,140
Серповидные семена	$0,143 \pm 0,002$ 0,130–0,170	$0,138 \pm 0,002$ 0,120–0,160	$0,132 \pm 0,004$ 0,090–0,160	$0,122 \pm 0,005$ 0,013–0,150	$0,083 \pm 0,004$ 0,050–0,120
Несепарированные семена	$0,138 \pm 0,003$ 0,110–0,180	$0,135 \pm 0,003$ 0,120–0,170	$0,124 \pm 0,004$ 0,070–0,150	$0,114 \pm 0,003$ 0,080–0,150	$0,080 \pm 0,003$ 0,060–0,110

* – в числителе – средняя арифметическая \pm ошибка средней арифметической, в знаменателе – минимальные - максимальные значения
 Число дат (n) = 30, коэффициент вариации (V) от 6,6 до 30,1 %

Таким образом, преимущество по продуктивности имели растения, выросшие из крючковидных семян, наименьшие показатели были у растений, полученных из несепарированных семян. Эти различия стабильно сохранялись по годам исследований.

Выводы

1. Максимальные показатели лабораторной, полевой всхожести семян и густоты стояния растений календулы лекарственной были в варианте с посевом семян крючковидной формы.
2. Максимальная урожайность лекарственного сырья была в варианте с посевом семян крючковидной формы, варьирующая по годам от 2,11 до 2,40 т/га, минимальная – при посеве несепарированными семенами, изменяющаяся по годам от 1,83 до 2,05 т/га. Наибольшая продуктивность

лекарственного сырья была определена в 1–3 сборах за счет увеличения массы и количества соцветий на одном растении.

3. По величине элементов структуры урожая лекарственного сырья (количество и масса соцветий с одного растения, масса одного соцветия) преимущества имел вариант с посевом крючковидными семенами.

Литература

1. Костылев, Д.А. Семенной материал календулы лекарственной в Предуралье./ Д.А. Костылев, Р.Р. Исмагилов, О.В. Тимофеева// Аграрный вестник Урала. – 2011. №1. – С. 9-10.
2. Куркин, В.А. Фармакогнозия: Учебник для студентов фармацевтических вузов/ В.А.Куркин. – Самара, 2004. – 1239с.
3. Вельмисаева, Е. Н. Разработка технологических приемов повышения урожайности календулы в условиях лесостепи среднего Поволжья.// авто-реф. дисс. к.с.-х.н., 06.01.01. / Е.Н.Вельмисаева. – Пенза, 2014.
4. Дюсембаева, К.К. Влияние гетерокарпии на развитие растений *Calendula officinalis* L. – К.К.Дюсембаева.//Вестник науки Акмолинского аграрного университета им. С. Сейфуллина. – 2001. Т.2. – С. 160-164.
5. Модина, Т.Д. Климаты и агроклиматические ресурсы Алтая./ Т.Д. Модина, М.Г. Сухова. – Новосибирск, Универсальное издательство, 2007. – 180 с.
6. Левандовский, Г.С. Методические указания по селекции и семеноводству ноготков лекарственных./ Г.С. Левандовский. – М.: 1984. – 21 с.
7. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) – 5-е изд., доп. и перераб./ Б.А.Доспехов.– М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
8. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур: выпуск 3./ под. общ. ред. М.А.Федина. – Москва. – 1983. – 184с.
9. Лакин, Г.Ф. Биометрия – учеб. пособие для биологич. спец. вузов / Г.Ф. Лакин. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. школа, 1980. – 293 с.
10. ГОСТ Р 51096-97. Семена лекарственных и ароматических культур. Сортовые и посевные качества. Технические условия. Введен 01.07.98. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1997. – 23с.
11. Возделывание лекарственных растений в условиях Западной Сибири и Центрального Казахстана./ В.Б. Загульменников, С.Е. Дмитрук, Т.Н. Загульменникова и др. Томск: изд – во НТЛ, 2001. – 196 с.
12. Исмагилов, Р.Р. Календула./ Р.Р.Исмагилов, Р.Р.Костылев. – Уфа, 2000.– 102 с.
13. Государственная программа возрождения и развития села [Электронный ресурс]: <http://www.newreferat.com/ref-30437-4.html> (дата обращения 01.12.2016г.).
14. Шорин Н. В. Продуктивность лекарственного сырья и семян календулы лекарственной сорта Компактная в условиях лесостепной зоны Омской области./ Н. В. Шорин, А. Н. Крикливая, А. Ю. Верховых // Молодой ученый. – 2015. №9. – С. 786-791.

References

1. Kostylev, D.A. Semenoj material kalenduly lekarstvennoj v Predural'e./ D.A. Kostylev, R.R. Ismagilov, O.V. Timofeeva// Agrarnyj vestnik Urala. – 2011. №1. – S. 9-10.

2. Kurkin, V.A. Farmakognozija: Uchebnik dlja studentov farmacevticheskikh vuzov/ V.A.Kurkin. – Samara, 2004. – 1239s.
3. Vel'misaeva, E. N. Razrabotka tehnologicheskikh priemov povyshenija urozhajnosti kalenduly v uslovijah lesostepi srednego Povolzh'ja.// avto-ref. diss. k.s-h.n., 06.01.01. / E.N.Vel'misaeva. – Penza, 2014.
4. Djusembaeva, K.K. Vlijanie geterokarpin na razvitie rastenij Calendula officinalis L. – K.K.Djusembaeva.//Vestnik nauki Akmolinskogo agrarnogo universiteta im. S. Sejfullina. – 2001. T.2. – S. 160-164.
5. Modina, T.D. Klimaty i agroklimaticheskie resursy Altaja./ T.D. Modina, M.G. Suhova. – Novosibirsk, Universal'noe izdatel'stvo, 2007. – 180 s.
6. Levandovskij, G.S. Metodicheskie ukazaniya po selekcii i semenovodstvu nogotkov lekarstvennyh./ G.S. Levandovskij. – M.: 1984. – 21 s.
7. Dospheov, B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovanij) – 5-e izd., dop. i pererab./ B.A.Dospheov.– M.: Agropromizdat, 1985. – 351 s.
8. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohoz'jajstvennyh kul'tur: vypusk 3./ pod. obshh. red. M.A.Fedina. – Moskva. – 1983. – 184s.
9. Lakin, G.F. Biometrija – ucheb. posobie dlja biologich. spec. vuzov / G.F. Lakin. – 3-e izd., pererab. i dop. – M.: Vyssh. shkola, 1980. – 293 s.
10. GOST R 51096-97. Semena lekarstvennyh i aromaticeskikh kul'tur. Sortovye i posevnye kachestva. Tehnicheskie uslovija. Vveden 01.07.98. – M.: IPK Izdatel'stvo standartov, 1997. – 23s.
11. Vozdelyvanie lekarstvennyh rastenij v uslovijah Zapadnoj Sibiri i Central'nogo Kazahstana./ V.B. Zagul'mennikov, S.E. Dmitruk, T.N. Zagul'mennikova i dr. Tomsk: izd – vo NTL, 2001. – 196 s.
12. Ismagilov, R.R. Kalendula./ R.R.Ismagilov, R.R.Kostylev. – Ufa, 2000.– 102 s.
13. Gosudarstvennaja programma vozrozhdenija i razvitija sela [Elektronnyj resurs]: <http://www.newreferat.com/ref-30437-4.html> (data obrashhenija 01.12.2016g.).
14. Shorin N. V. Produktivnost' lekarstvennogo syr'ja i semjan kalenduly lekarstvennoj sorta Kompaktnaja v uslovijah lesostepnoj zony Omskoj oblasti./ N. V. Shorin, A. N. Kriklivaja, A. Ju. Verhovyh // Molodoj uchenyj. – 2015. №9. – S. 786-791.